

Задание 1

Простое вещество А массой 7,2 г, в состав которого входят атомы с массой $40,08 \cdot 10^{-24}$ г, сплавляли с другим простым веществом Б массой 6,2, в каждом из атомов которого общий заряд электронов равен $-24 \cdot 10^{-19}$ Кл. Полученный продукт В растворили в воде, при этом наблюдали выделение газа Г и образование белого аморфного осадка Д. Выделившийся газ Г поглотили 25%-ным раствором пероксида водорода, взятым в избытке, и получили вещество Е.

Суспензию, оставшуюся после растворения в воде вещества В, нагрели до растворения вещества Д и прилили к разбавленному водному раствору вещества Е. Наблюдали выпадение белого кристаллического осадка Ж.

Задание

- 1) Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.
- 2) Составьте уравнения всех описанных реакций.
- 3) Рассчитайте массу выпавшего осадка Ж. Выход всех реакций считать 100%-ным.

Задание 2

К раствору сульфата некоторого металла массой 805 г и массовой долей соли 6% добавляли раствор карбоната натрия до прекращения выпадения осадка (реакция 1). Осадок отделили и прокалили до постоянной массы (реакция 2). После остывания в эксикаторе масса твердого вещества А составила 24,3 г.

Задание

- 1) Определите неизвестный металл.
- 2) Составьте уравнения реакций 1 и 2.
- 3) Из предложенного списка выберите те вещества, с которыми при определенных условиях реагирует твердое вещество А, напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:
 $\text{CO}_2; \text{CO}; \text{BeO}; \text{CaO}; \text{NH}_3; \text{Na}_2\text{CO}_3; \text{Na}_2\text{SO}_4; \text{I}_2; \text{KMnO}_4; \text{KI}$

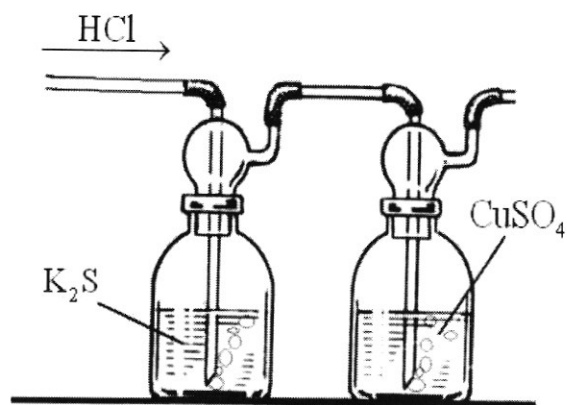
Задание 3

Железную пластину опустили в водный раствор хлорида меди (II), масса которого равна 170 г, а температура 50°C .

После того, как исходная голубая окраска раствора исчезла, пластину вынули, а оставшийся раствор охладили до 30°C . При этом из него выпало 39,8 г тетрагидрата хлорида железа (II).

Определите массовую долю хлорида меди (II) в исходном растворе при 50°C , если известно, что при 30°C растворимость хлорида железа (II) составляет 68,1 г на 100 г воды.

Молярную массу меди принять за 64 г/моль, железа – 56 г/моль. Считать, что все реакции проводили без доступа воздуха.

Задание 4

Через две последовательно соединенные промывные склянки пропустили хлороводород.

В первой склянке находился 22%-ный водный раствор сульфида калия массой 815 г.

Во второй склянке – водный раствор сульфата меди (II) массой 307 г.

После прохождения всех реакций масса раствора во второй склянке уменьшилась на столько же, на сколько возросла масса раствора в первой склянке.

Синяя окраска раствора во второй склянке обесцветилась, выпал черный осадок, выделения газа не наблюдалось.

Задание

- 1) Определите объем (н.у.) пропущенного газообразного хлороводорода.
 - 2) Определите массовую долю оставшегося после прохождения реакции вещества во второй склянке.
- Растворимость хлороводорода в воде пренебречь.

Задание 5

Составьте уравнения реакций, определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж

- 1) $\text{A} + \text{B} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{450^\circ\text{C}} \text{B} \uparrow + \text{B}$
- 3) $\text{B} + \text{CaI}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Г} \uparrow + \text{Д} \downarrow + \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Г} + \text{B} \rightarrow \text{E}$
- 5) $\text{E} + \text{Г} \xrightarrow{-80^\circ\text{C}} \text{Ж}$



Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				
1	1	H 1,00797 Водород	3														2	He 4,0026 Гелий		
2		Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	4	5	B 10,811 Бор	6	C 12,0115 Углерод	7	N 14,0067 Азот	8	O 15,9994 Кислород	9	F 18,9984 Фтор			10	Ne 20,183 Неон		
3		Na 22,9898 Натрий	Mg 24,312 Магний	12	13	Al 26,9815 Алюминий	14	Si 28,086 Кремний	15	P 30,9738 Фосфор	16	S 32,064 Сера	17	Cl 35,453 Хлор			18	Ar 39,948 Аргон		
4		K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	20	Sc 44,956 Скандий	21	Ti 47,90 Титан	22	V 50,942 Ванадий	23	Cr 51,996 Хром	24	Mn 54,938 Марганец	25	Fe 55,847 Железо	26	Co 58,9332 Кобальт	27	Ni 58,71 Никель	
5		Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	38	39	Ga 69,72 Галлий	40	Ge 72,59 Германий	41	As 74,9216 Мышьяк	42	Se 78,96 Селен	35	Br 79,904 Бром			36	Kr 83,80 Криптон		
6		Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	48	Y 88,905 Иттрий	49	Zr 91,22 Цирконий	50	Nb 92,906 Ниобий	51	Mo 95,94 Молибден	43	Tc [99] Технеций	44	Ru 101,07 Рутений	45	Rh 102,905 Родий	46	Pd 106,4 Палладий	
7		Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий	56	57	In 114,82 Индий	72	Sn 118,69 Олово	73	Sb 121,75 Сурьма	52	Te 126,60 Теллур	53	I 126,9044 Иод			54	Xe 131,30 Ксенон		
8		Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий	80	La * 138,81 Лантан	81	Hf 178,49 Гафний	74	Ta 180,948 Тантал	75	W 183,85 Вольфрам	76	Re 186,2 Рений	77	Os 190,2 Осмий	78	Ir 192,2 Иридий	79	Pt 195,09 Платина	
9		Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	88	89	Tl 204,37 Таллий	104	Pb 207,19 Свинец	83	Bi 208,980 Висмут	84	Po [210] Полоний	85	At [262] Астат			86	Rn [222] Радон		
10		Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	88	Ac ** [227] Актиний	90	Db [261] Дубний	105	Jl [262] Жолютий	106	Rf [263] Резерфордий	107	Bh [264] Бергий	108	Hn [265] Гангий	109	Mt [266] Мейтнерий	110	Rg [267] Рогений	

* ЛАНТАНОИДЫ

** АКТИНОИДЫ

58 140,12 Ce Церий	59 140,907 Pr Пратеедм	60 144,24 Nd Неодм	61 [145] Pm Прометий	62 150,35 Eu Европий	63 151,96 Gd Гадолиний	64 157,25 Tb Тербий	65 158,924 Dy Диспрозий	66 162,50 Ho Гольмий	67 164,930 Er Эрбий	68 167,26 Tm Тулий	69 168,934 Yb Иттербий	70 173,04 Lu Лютеций
------------------------------------	--	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	-------------------------------------	---	--------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	--	--------------------------------------

90 232,038 Th Торий	91 [231] Pa Протактиний	92 238,03 U Уран	93 [237] Np Нептуний	94 [242] Pu Плутоний	95 [243] Am Америций	96 [247] Cm Кюрий	97 [247] Bk Берклий	98 [249] Cf Калифорний	99 [254] Es Эйнштейний	100 [253] Fm Фермий	101 [256] Md Менделевий	102 [255] No Нобелий	103 [257] Lr Лоуренсий
-------------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--------------------------------------	--

Примечание: Образец таблицы напечатан из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экспер», 2000





РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	M	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	M	M	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	H	H	?	?	?	?	?	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	—	H	H	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?	M	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	P	P	?	?	—	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	P	P	P	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	H	H	?	?	?	?	?

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“—” – в водной среде разлагается

“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблицы «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)



Задание 1

1.

Определим массу А: $m_{\text{ат}}(A) = 4,08 \cdot 10^{-24} \text{ г}$

$$\mu(A) = m_{\text{ат}}(A) \cdot N_A = 4,08 \cdot 10^{-24} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 24 = \mu(\text{Mg})$$

A - Mg

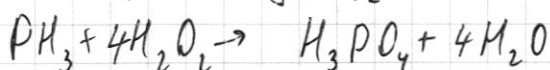
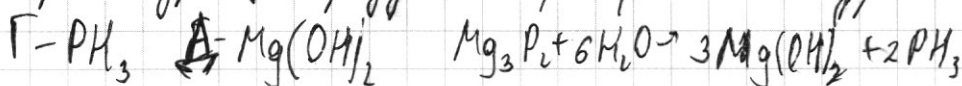
Определим Б: заряд 1 е равен $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$, значит кол-во е в Б $B = \frac{-24 \cdot 10^{-19}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = 15$, следовательно формулу Б - P

B - ~~Mg~~ P₆ $m(\text{Mg}) = 7,2 \text{ г}$ $m(\text{P}) = 6,2$

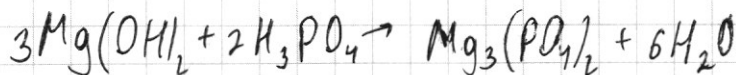
$$a:b = n(\text{Mg}) : n(\text{P}) = \frac{7,2}{24} : \frac{6,2}{31} = 0,3 : 0,2 = 1,5 : 1 = 3 : 2 \quad a=3 \quad b=2$$

B - Mg₃P₂

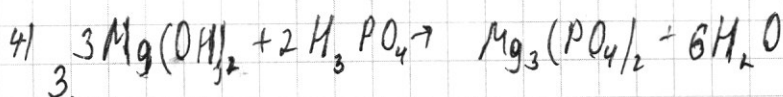
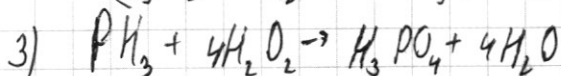
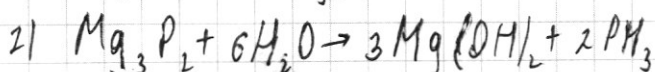
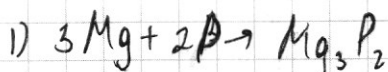
При гидратации образуются фосфорин и гидроксид:



E - H₃PO₄



Ж - ~~Mg₃(PO₄)₂~~ Ответ: A - Mg, Б - P, B - Mg₃P₂, Г - PH₃, Д - Mg(OH)₂, E - H₃PO₄, Ж - ~~Mg₃(PO₄)₂~~



$$m(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{n(\text{Mg})}{3} \cdot \mu(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,1 \cdot 262 = 26,2 \text{ г}$$

Ответ: 26,2 г

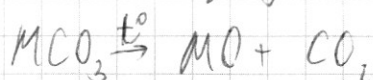
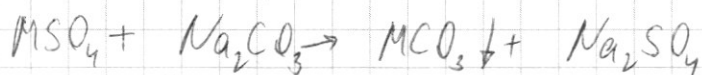
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 2

1.

Металл образует растворимый сульфат и нерастворимый карбонат, тогда формулы сульфата и карбоната MSO_4 и MCO_3 , где M — неизвестный металл. (этим соответствуют только 2-х валентные металлы)

$$m(MSO_4) = 805 \cdot 0,06 = 48,3 \text{ г}$$



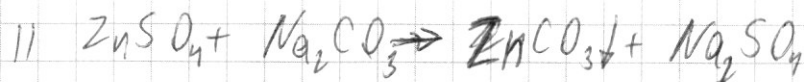
$$m(MO) = 24,3 \text{ г}$$

$$n(MSO_4) = n(MO)$$

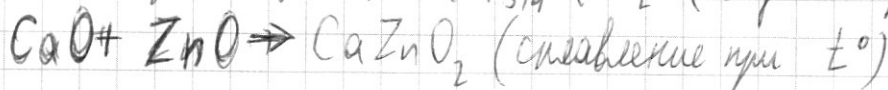
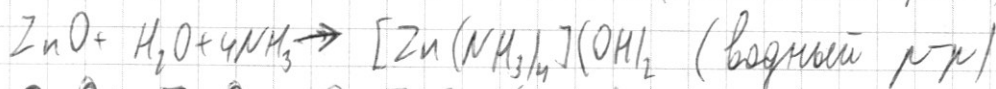
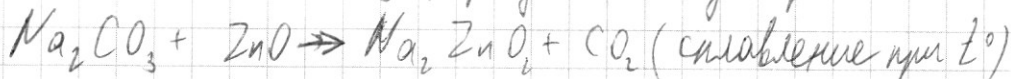
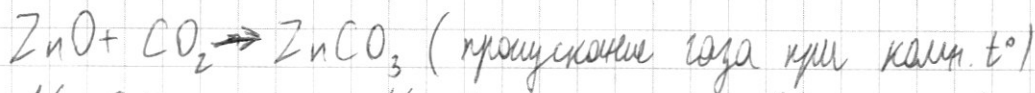
$$\frac{48,3}{M+32+16 \cdot 4} = \frac{24,3}{M+16} \Rightarrow M = 65 = a(\text{Zn})$$

M — Zn Ответ цинк A — ZnO

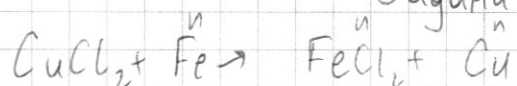
2.



3.



Задание 3



пусть $n(\text{Fe}) = n$, тогда $\Delta m(p-pa) = +56n - 64n = -8n$

$m_2(p-pa) = 170 - 8n$ т.к. голубая окраска исчезла, то весь CuCl_2 прореагировал с Fe.

$$m(\text{FeCl}_2) = n \cdot (56 + 35,5 \cdot 2) = 127n$$

$$m(\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 39,8$$

$$\omega(\text{FeCl}_2) = \frac{127}{199}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{FeCl}_2) = 127n - \frac{127}{199} \cdot 39,8 = 127n - 25,4$$

$$m_3(p-pa) = 170 - 8n - 39,8 = 130,2 - 8n$$

$$\frac{m_{\text{ост.}}(\text{FeCl}_2)}{m_3(p-pa)} = \frac{68,1}{100 + 68,1}$$

$$\frac{127n - 25,4}{130,2 - 8n} = \frac{68,1}{168,1}$$

$$n = 0,6$$

$$n(\text{CuCl}_2) = 0,6$$

$$m(\text{CuCl}_2) = 0,6 \cdot (64 + 35,5 \cdot 2) = 0,6 \cdot 135 = 81 \text{ г}$$

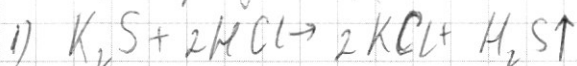
$$\omega(\text{CuCl}_2) = \frac{81}{170} = 0,4765 = 47,65\%$$

Ответ 47,65%

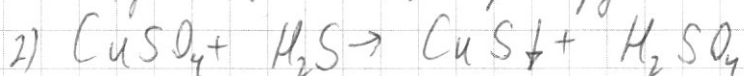
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 4

1. При пропускании HCl в K₂S происходит реакция:



Выделяющийся H₂S реагирует с CuSO₄:



$$m(K_2S) = 815 \cdot 0,22 = 179,3 \text{ г}$$

$$n(K_2S) = \frac{179,3}{39 \cdot 2 + 32} = 1,63 \text{ моль}$$

$$n(CuS) = 1,63 \text{ моль} \quad m(CuS) = 1,63 \cdot (64 + 16) = 130,4 \text{ г}$$

П.к. р-р CuSO₄ обеспеченная, то р-ция 2 протекает полностью и CuSO₄ не остается, при этом

$$\Delta m_2 = m(H_2S) - m(CuS) = 1,63 \cdot 34 - 1,63 \cdot 96 = -10,06 \text{ г (уменьшение массы во 2-ой склянке)}$$

$$n(HCl) = n$$

$$\Delta m_1 = m(HCl) - m(H_2S) = n \cdot 36,5 + 2 \cdot 179,3 = 19,5 n \text{ (уменьшение массы в 1-ой склянке)}$$

$$\Delta m_1 = 10,06 \text{ г}$$

$$19,5 n = 10,06 \Rightarrow n = 5,18 \text{ моль}$$

$$n(HCl) = 5,18 \quad m(HCl) = 5,18 \cdot 22,4 = 116,03 \text{ л}$$

Ответ: 116 л

$$m(H_2S) = 1,63 \cdot 34 = 55,42 \text{ г}$$

$$\Delta m_1 = 36,5 n - 55,42 \text{ (уменьшение массы в 1-ой склянке)}$$

$$36,5 n - 55,42 = 10,06 \quad n = 4,287 \text{ моль}$$

$$n(HCl) = 4,287 \text{ моль} \quad m(HCl) = 4,287 \cdot 22,4 = 96,03 \text{ л} \quad \text{Ответ: } 96,03 \text{ л}$$

Задание 4

2.

$$m_2(\mu\text{-ра}) = 307 - 101,06 = 205,94 \text{ г}$$

После реакции остается H_2SO_4 :

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,63 \cdot 98 = 159,74 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{159,74}{205,94} = 0,776 = 77,6\%$$

Ответ: 77,6%.

Задание 5

При разложении нитрата кальция образуется нитрит и выделяется кислород: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{O}_2 \uparrow$

Б- O_2 В- $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$

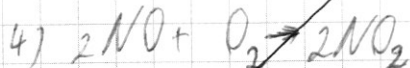
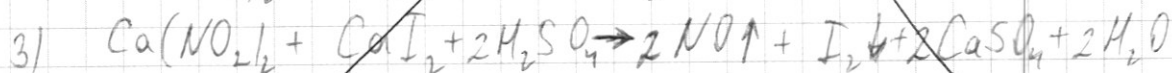
Реакция нитрита с подкислой приводит к образованию NO и I_2

Г- NO Д- I_2

NO окисляется кислородом до NO_2 Е- NO_2

Охлаждение смеси NO_2 и NO приводит к образованию N_2O_3

Ж- N_2O_3



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 5

При разложении $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ выделяется O_2 и образуется $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$

Б- O_2 В- $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$

Реакция нитрита с иодидом приводит к выделению NO и вытеснению

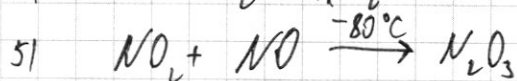
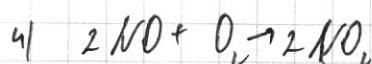
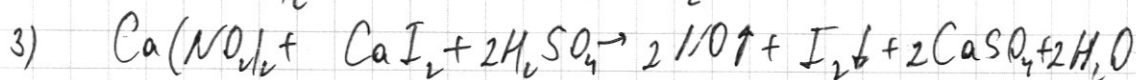
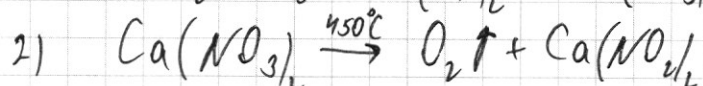
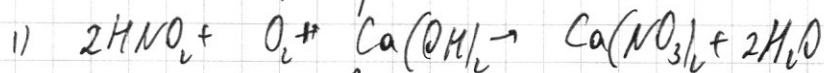
I_2 . Г- NO Д- I_2

Окисление NO O_2 образует NO_2 Е- NO_2

Охлондение смеси NO и NO_2 образует N_2O_3

Ж- N_2O_3

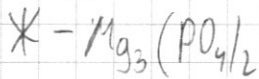
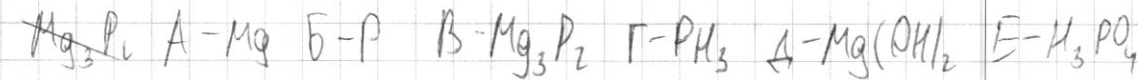
А-соединение азота в промежуточной между 0 и +5 степенью окисления, например HNO_2 А- HNO_2



Черновик

1

$$n(\text{Mg}) = 0,3 \quad n(\text{P}) = 0,2$$

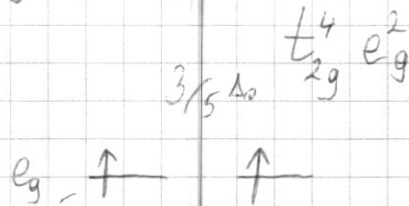
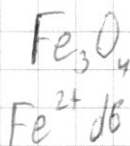
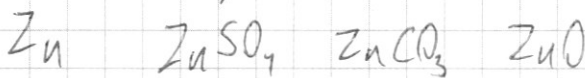


$$m = 26,2$$

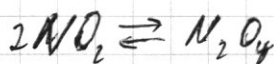
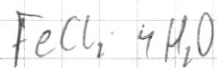
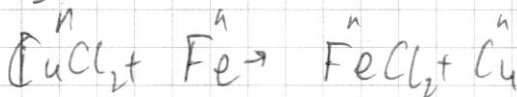


2

$$m = 48,3$$

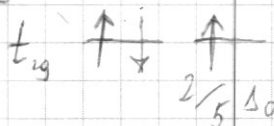
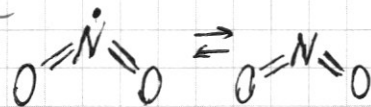


3

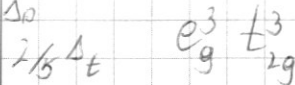


$$m(\text{FeCl}_2) = 25,4n$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 14,4n$$



$$\text{ЭСКП}_0 = 0,4 \Delta_o$$



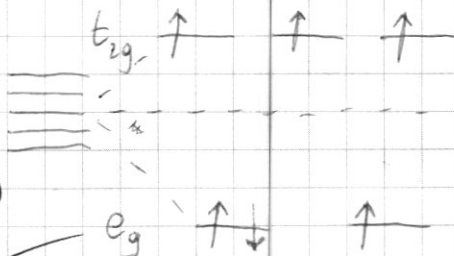
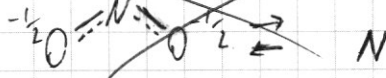
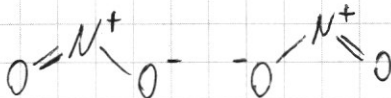
$$m(p - n) = 170 + 56n - 64n = 170 - 8n$$

$$m_0(\text{FeCl}_2) = 127n$$

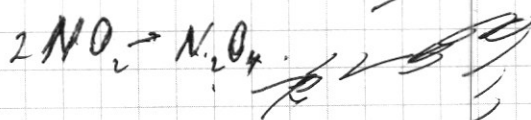
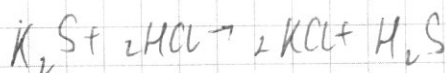
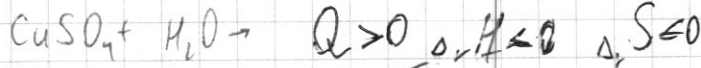
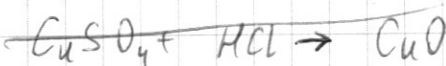
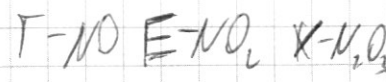
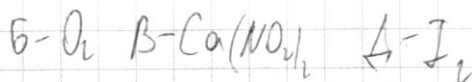
$$n = 0,6$$

$$m(\text{CuCl}_2) = 81n$$

$$w(\text{CuCl}_2) = 47,65\%$$

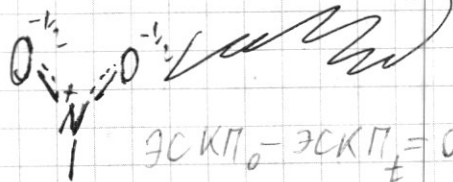


$$\text{ЭСКП}_t = 0,6 \Delta_t \approx \frac{4}{15} \Delta_o$$

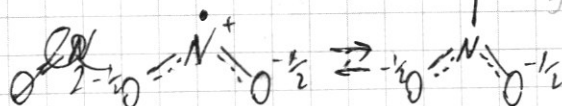


$$\Delta M_1 = 2 \cdot 36,5n - 39n = 39n$$

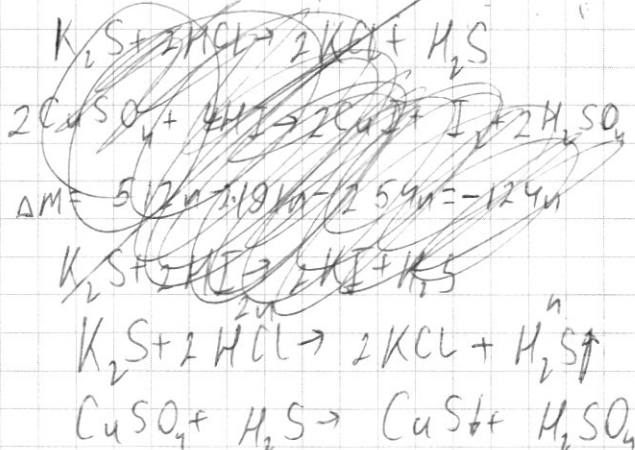
$$\Delta M_2 = 36,5n$$



$$\text{ЭСКП}_0 - \text{ЭСКП}_t = 0,4 - \frac{4}{15} = \frac{2}{15} \Delta_o \approx 0,1333 \Delta_o$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\Delta M_1 = 39$$

$$\Delta M_2 = -101,06$$

98

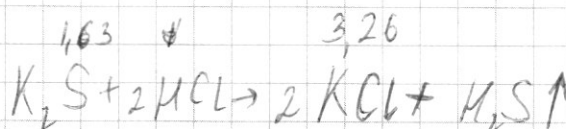
$$n(H_2S) = n(K_2S) = 1,63$$

$$m(CuS) = 156,48$$

$$\Delta M_2 = -101,06$$

$$\Delta M_1 = 39$$

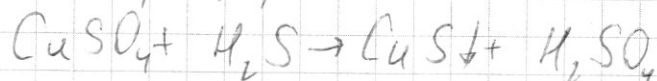
$$n = 2,59$$



$$V(HCl) = 96,03$$

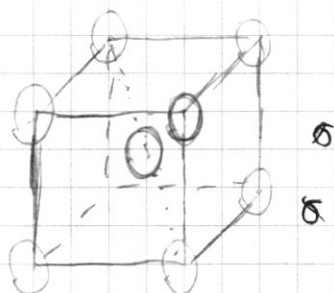
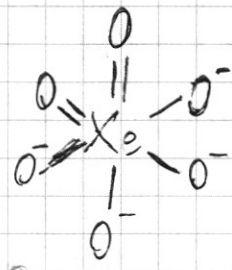
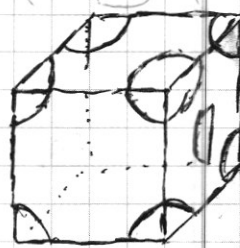
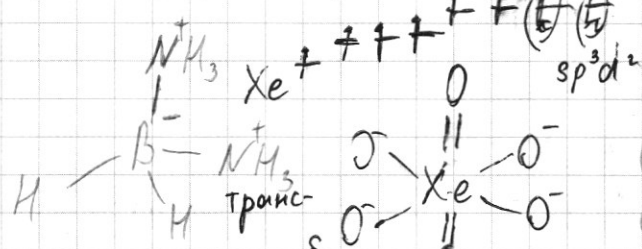
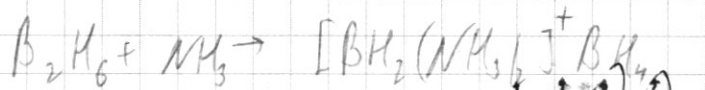
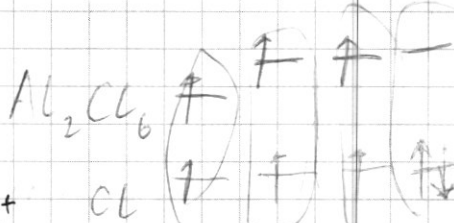
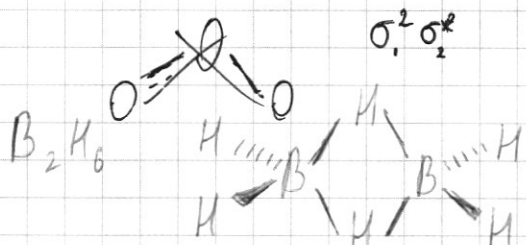
$$n(r - \mu) = 916,06$$

$$\Delta M_1 = 101,06$$



$$\Delta M_2(r - \mu) = -101,06$$

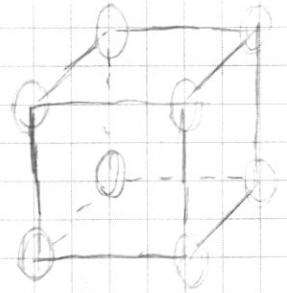
$$m_2(r - \mu) = 205,94$$



$a\sqrt{3} = 4r$
 $a = \frac{4r}{\sqrt{3}}$

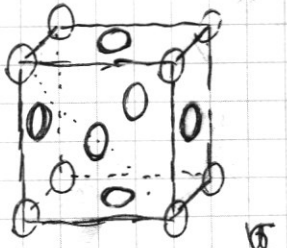
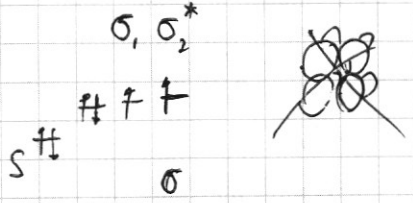
$V_{\text{cube}} = a^3 = \left(\frac{4r}{\sqrt{3}}\right)^3 = \frac{64\sqrt{3}}{9} r^3$
 $V_{\text{ion}} = \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot 2 = \frac{8}{3}\pi r^3$

$\alpha = \frac{V_{\text{ion}}}{V_{\text{cube}}} = \frac{\frac{8}{3}\pi r^3}{\frac{64\sqrt{3}}{9} r^3} = \frac{3\pi}{16\sqrt{3}} = 0,34 = 34\%$

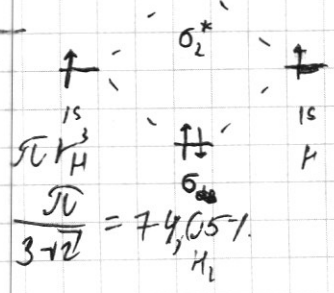


$V = a^3 = (4r)^3 = 64r^3$
 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$Z=1$
 $a=2r$
 $V = a^3 = (2r)^3 = 8r^3$
 $V_{\text{ion}} = \frac{4}{3}\pi r^3$
 $\alpha = \frac{V_{\text{ion}}}{V} = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{8r^3} = \frac{\pi}{6} = 0,5236 \approx 52,36\%$



$a\sqrt{2} = 4r$ $a = \frac{4r}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}r$
 $V = (2\sqrt{2}r)^3 = 16\sqrt{2}r^3$
 $Z=4$ $V_{\text{ion}} = \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot 4 = \frac{16}{3}\pi r^3$
 $\alpha = \frac{V_{\text{ion}}}{V} = \frac{\frac{16}{3}\pi r^3}{16\sqrt{2}r^3} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 74,05\%$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

